

前 言

本标准是 YD/T 588—92“电话网上音频调制解调器承受传输损伤能力的基本要求”的修订版。除了对某些指标进行了修订以外,修订版与原版的主要区别是增加了速率高达 28800bit/s 的调制解调器承受传输损伤能力的技术要求。

本标准规定了电话网上音频调制解调器承受传输损伤能力的基本要求及其测试方法。

本标准由邮电部电信科学研究规划院提出并归口。

本标准起草单位:邮电部电信传输研究所。

本标准主要起草人:洪丽芬、刘广和。

本标准委托邮电部电信传输研究所负责解释。

电话网上音频调制解调器承受 传输损伤能力的基本要求

1 范围

本标准规定了在公用电话网(以下简称电话网)上使用的音频调制解调器承受电路传输损伤能力的基本要求。

本标准是各类音频调制解调器进电话网检测的技术依据之一。

2 引用标准

下列标准所包含的条文,通过在本标准中的引用而构成为本标准的条文,本标准出版时所示版本均为有效。所有标准都会被修订,使用本标准的各方应探讨使用下列最新版本的可能性。

ITU-T 建议 V.8:1994 公用电话网上数据传输的起始和结束对话阶段的规程

ITU-T(CCITT)建议 V.10:1993 数据信号速率达 100kbit/s 的非平衡双流接口电路的电气特性

ITU-T(CCITT)建议 V.11:1993 数据信号速率达 10Mbit/s 的平衡双流接口电路的电气特性

ITU-T(CCITT)建议 V.21:1988 公用电话网上使用的标准化 300bit/s 的双工调制解调器

ITU-T(CCITT)建议 V.22:1988 公用电话网和点对点二线租用电话型电路上使用的采用频率分割技术的标准化 1200bit/s 的双工调制解调器

ITU-T(CCITT)建议 V.22bis:1988 公用电话网和点对点二线租用电话型电路上使用的采用频率分割技术的标准化 2400bit/s 的双工调制解调器

ITU-T(CCITT)建议 V.23:1988 公用电话网上使用的标准化 600/1200bit/s 调制解调器

ITU-T(CCITT)建议 V.26:1988 在四线租用电话型电路上使用的标准化 2400bit/s 调制解调器

ITU-T(CCITT)建议 V.26bis:1988 公用电话网上使用的标准化 2400/1200bit/s 调制解调器

ITU-T(CCITT)建议 V.26ter:1987 公用电话网和点对点二线租用电话型电路使用的采用回波消除技术的标准化 2400bit/s 双工调制解调器

ITU-T(CCITT)建议 V.27:1988 租用电话型电路上使用的带人工均衡器的标准化的 4800bit/s 调制解调器

ITU-T(CCITT)建议 V.27bis:1988 租用电话型电路上使用的标准化 4800/2400bit/s 带自动均衡器的调制解调器

ITU-T(CCITT)建议 V.27ter:1988 公用电话网中使用的标准化 4800/2400bit/s 调制解调器

ITU-T(CCITT)建议 V.29:1988 点对点四线租用电话型电路上使用的标准化 9600bit/s 调制解调器

ITU-T(CCITT)建议 V.32:1988 公用电话网和租用话路上使用的以高达 9600bit/s 速率操作的二线双工调制解调器系列

ITU-T(CCITT)建议 V.32bis:1988 公用电话网和租用点对点二线电话上使用的数据信号速率高达 14400bit/s 的双工调制解调器

ITU-T(CCITT)建议 V. 33:1988 在点对点四线租用电话型电路上使用的标准化 14400bit/s 调制解调器

ITU-T 建议 V. 34:1994 用于公用电话网和点对点二线租用电话型电路,数据信号速率高达 28800bit/s 的调制解调器

ITU-T(CCITT)建议 V. 52:1991 数据传输用的失真和差错测量仪的特性

ITU-T(CCITT)建议 V. 56:1991 在电话型电路上使用的调制解调器的比较测试

ITU-T 建议 V. 56bis:1995 评价二线音频调制解调器性能的网络传输模型

ITU-T(CCITT)建议 M. 1020:1989 特定带宽特殊质量租用电路特性

ITU-T(CCITT)建议 M. 1025:1989 基本带宽特殊质量租用电路特征

ITU-T(CCITT)建议 V. 24:1988 数据终端设备(DTE)和数据电路终接设备(DCE)之间的接口电路定义表

ITU-T(CCITT)建议 V. 28:1993 不平衡双流接口电路的电气特性

3 音频调制解调器的比特差错率要求

3.1 背靠背连接的比特差错率要求

调制解调器背靠背连接时,在正常工作条件下,任意 15min 观测时间内应不出现差错比特。

背靠背连接,对于专用电路方式,是将一台调制解调器的音频外线发送和另一台调制解调器的外线接收互连;对于交换电路方式是经交换电路(直流电流 18mA)连接。

3.2 单项随机噪声条件下的比特差错率要求

信号与随机噪声(非加权)的功率比(简称信噪比),应满足表 1 规定的限值。在规定观测时间间隔内,比特差错率应不超过 1×10^{-6} 。

3.3 综合传输损伤条件下的比特差错率要求

3.3.1 传输速率高达 14400bit/s

第 5.1 节给出的各项传输损伤因素(衰减失真、群时延失真、随机噪声、相位抖动、频率偏差、谐波失真、量化失真、回波)同时存在的条件下,在规定观测时间间隔内,比特差错率应不超过 1×10^{-6} 。

3.3.2 传输速率高达 28800bit/s

第 5.2 节给出的各项传输损伤因素(衰减失真、群时延失真、随机噪声、谐波失真、量化失真、回波)同时存在的条件下,在规定观测时间间隔内,比特差错率应不超过 1×10^{-5} 。

表 1 单项随机噪声限值(比特差错率 $\leq 1 \times 10^{-6}$)

调制解调器类型	传输速率, bit/s	调制方式	信噪比, dB
ITU-T V. 21	300	FSK	8
V. 23	1200	FSK	10
V. 22	1200	PSK	10
V. 22bis	2400	QAM	16
V. 26bis, ter	2400	PSK	13
V. 27bis, ter	4800	PSK	18
V. 29	9600	QAM	23
V. 32	9600	TCM	21
V. 32bis	14400	TCM	27
V. 33	14400	TCM	27
V. 34	28800	TCM	27

注: 其他类型音频调制解调器,参照执行表 1 规定的限值。

4 调制解调器的接收灵敏度

调制解调器的线路信号接收灵敏度,应符合 ITU-T V 系列相关建议的规定。

5 综合传输损伤参数限值

5.1 传输速率高达 14400bit/s

5.1.1 衰减失真

衰减失真限值为表 2 各频率点所规定的平滑曲线。表中各值偏差容限为 $\pm 5\%$ 。

表 2 衰减失真限值

频率,Hz	衰减失真,dB
300	3.5
500	1.5
800	0
1800	3.5
2800	10.0
3000	13.5

5.1.2 群时延失真

群时延失真限值为表 3 各频率点所规定的平滑曲线。表中各值偏差容限为 $\pm 5\%$ 。

表 3 群时延失真限值

频率,Hz	群时延失真,ms
500	3.0
600	1.5
1000	0.5
1800	0
2600	0.5
2800	3.0

5.1.3 随机噪声

信噪比限值见表 4 的规定。

表 4 信噪比限值

传输速率,bit/s	信噪比,dB
≤ 4800	25
≤ 9600	30
≤ 14400	35

5.1.4 相位抖动

相位抖动限值见表 5 的规定。

表 5 相位抖动限值

传输速率, bit/s	相位抖动, (°)(p-p)
≤4800	10
≤9600	10
≤14400	5

5.1.5 频率偏差

频率偏差限值为±5Hz。

5.1.6 谐波失真

谐波衰减限值见表 6 的规定。

表 6 谐波失真限值

传输速率, bit/s	二/三次谐波衰减, dB
≤4800	25
≤9600	35
≤14400	40

5.1.7 量化失真

信号与量化噪声比的限值为 32dB。

5.1.8 回波

采用回波消除技术的二线全双工调制解调器, 在发送电平为-10dBm、接收电平为-30dBm 的测试电平条件下, 其回波衰减限值为 10dB。

5.2 传输速率高达 28800bit/s

传输速率高达 28800bit/s, 符合 ITU-T V. 34 的设备, 宜在 64kbit/s 的 PCM 信道上传输, 综合传输损伤参数组中各项限值如下。

5.2.1 衰减失真

衰减失真限值为表 7 各频率点所规定的平滑曲线。表中各值偏差容限为±5%。

表 7 衰减失真限值

频率, Hz	衰减失真, dB
300	-2.0
400	-1.5
600	-1.0
1000	0
2400	2.0
3000	3.5
3400	4.5
3500	6.0

5.2.2 群时延失真

群时延失真限值为表 8 各项频率点所规定的平滑曲线。表中各值偏差容限为±5%。

表 8 群时延失真限值

频率, Hz	群时延失真, ms
500	0.1
600	0.05
1000	0.03
1800	0
2600	0.1
2800	0.2
3000	0.3
3400	0.8
3500	0.9

5.2.3 随机噪声

信噪比限值见表 9 的规定。

表 9 信噪比限值

传输速率, bit/s	信噪比, dB
≤ 28800	40

5.2.4 谐波失真

谐波衰减限值见表 10 的规定。

表 10 谐波衰减限值

传输速率, bit/s	二/三次谐波衰减, dB
≤ 28800	50

5.2.5 量化失真

信号与量化噪声比的限值为 36dB。

5.2.6 回波

采用回波消除技术的二线全双工调制解调器, 在发送电平为 -10dBm , 接收电平为 -30dB 的测试条件下, 其回波衰减限值为 20dB。

附录 A
(标准的附录)

《电话网上调制解调器承受传输损伤能力基本要求》的测试方法

A1 测试仪表

音频信道模拟器、调制解调器测试器、控制器等。
本标准所有仪表需按计量法进行计量、检定。

A2 测试电路及配置

测试电路连接图如图 A1 所示。

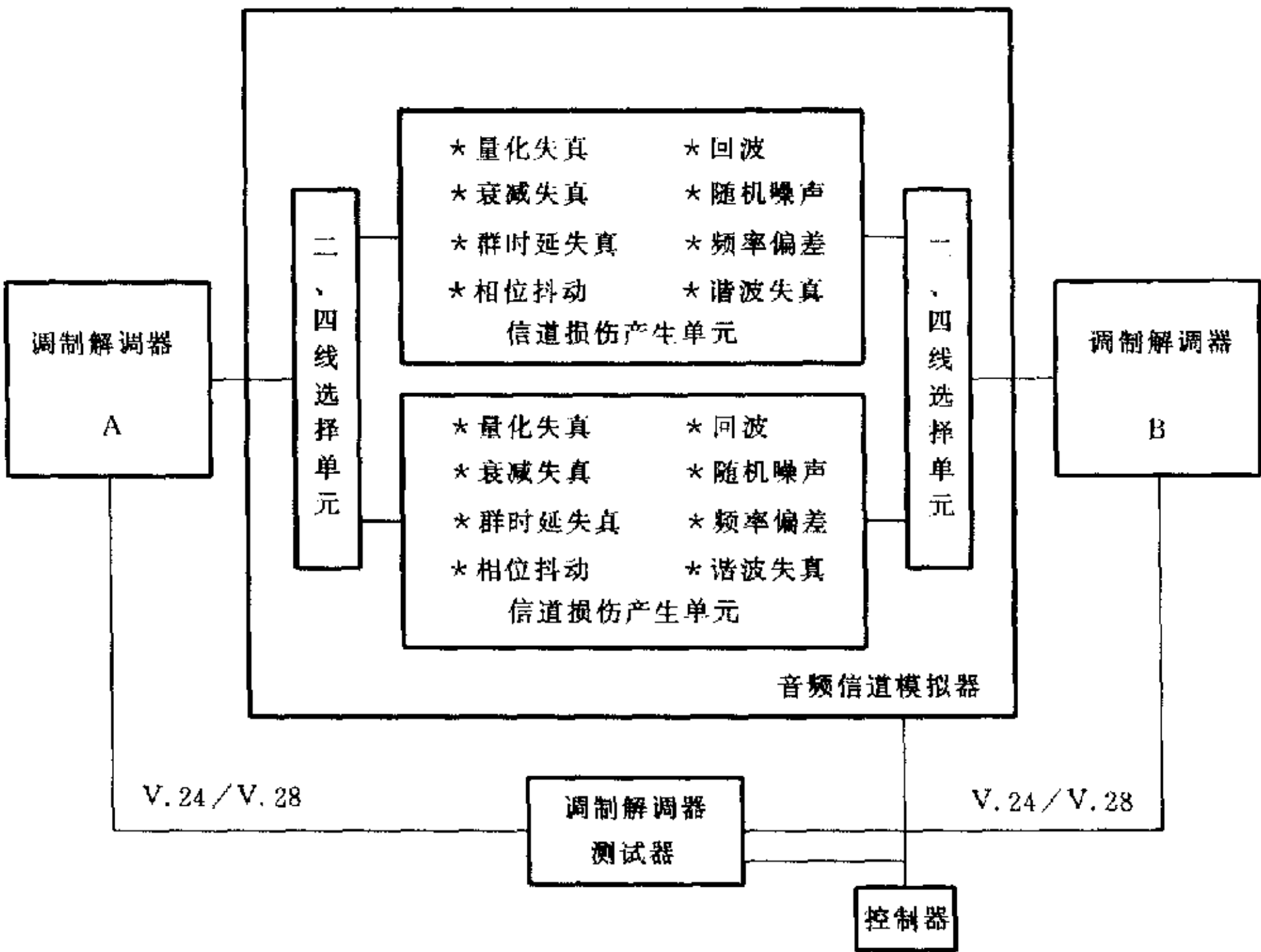


图 A1 测试电路连接图

A2.1 测试工作参数配置

- a. 测试码型:511 伪随机码。
- b. 码组长度:1000bit。
- c. 发送码组数:见表 A1。

表 A1

速率(bit/s)	发送码组数	
	综合损伤	单项损伤
300	100	1000
600	200	1000
1200	400	1000

表 A1(完)

速率(bit/s)	发送码组数	
	综合损伤	单项损伤
2400	800	1000
4800	1600	5000
9600	3200	10000
144000	4800	10000
28800	9600	10000

A2.2 音频信道模拟器

音频信道模拟器由二/四线选择单元、信道损伤产生单元及可变衰减器等部分组成,如图 A1 所示。音频信道模拟器模拟话音信道的各项传输损伤参数、提供二线交换电路及二线或四线专用电路特性以满足通信终端测试的要求。

A2.3 控制器

控制器用于控制模拟器的功能,通过控制器对其各项传输参数进行调整。

A2.4 调制解调器测试器

用作发码器和误码仪。

A3 测试项目及步骤**A3.1 调制解调器比特差错率测试**

a. 按图 A1 连接电路。将收信电平按如下规定调整:

对于电话交换电路,调制解调器收信电平为 -30dBm 。

对于专用电话电路调制解调器收信电平为 -20dBm 。

b. 设置调制解调器的工作参数,包括线路型式、传输速率、传输方式、同步方式等等。

c. 调整信道模拟器各损伤参数值到本标准规定的限值。并把它们加到被测电路上(如图 A1)。

损伤参数包括:衰减失真、群时延失真、相位抖动、随机噪声、频率偏差、谐波失真、量化失真、回波等。根据要求调整所加参数内容。

d. 通过软件(或硬件)控制使调制解调器建立呼叫连接。

e. 按步骤 b 配置的工作参数,调制解调器测试器从 A 端发送 511 伪随机码并自动测出被测调制解调器 B 的错误比特数目。

A3.2 调制解调器承受随机噪声能力的测试按 A3.1 条所述的步骤,只加随机噪声,测量差错比特率。

A3.3 调制解调器背靠背连接时比特差错率测试

a. 调制解调器背靠背连接,不加任何传输损伤。

b. 按 A3.1 条 a、b、c、d、e 项的步骤测量比特差错。

A3.4 调制解调器接收灵敏度测试按 A3.1 条 a、b、c、d 项的步骤,其中 a 项收信电平按 ITU-TV 系列建议中有关接收灵敏度门限的规定调整。c 项的各项损伤参数均不加。